



POTENCIAL DE EXTRATOS DA FLORA DO SEMIÁRIDO NORDESTINO COMO INDICADORES ÁCIDO-BASE ALTERNATIVOS

Gilberto. S. Torres¹; Igor. J. G. da Silva¹. Thales. S. Arrais²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Boa Viagem, Ceará, Brasil, 63870-000.

Palavras-Chave: Antocianinas, Salsa, Chanana.

Introdução

Único bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga é a vegetação predominante do semiárido nordestino. Sua biodiversidade é composta por diversas plantas arbustivas e lenhosas, sendo algumas dessas espécies endêmicas (Moura et al., 2013). E ao longo da colonização até os dias atuais, esta região passou pela introdução de plantas exóticas, que conferiu um expressivo potencial científico e biotecnológico à região Nordeste.

Dentre os constituintes químicos dessas espécies, destacam-se os pigmentos vegetais. De acordo com Favaro (2008), essas substâncias possuem grupos cromóforos em suas estruturas, sendo classificadas principalmente em carotenoides, porfirinas e flavonoides. No âmbito dos indicadores ácido-base, Terci e Rossi (2002) apontam que flores e frutos ricos em compostos fenólicos, especialmente os flavonoides e as antocianinas, apresentam propriedades cromáticas sensíveis a variações de pH. Isso ocorre devido a modificações estruturais reversíveis em meio ácido ou básico, permitindo seu uso no monitoramento de titulações (Santos et al., 2023).

O uso de pigmentos naturais acompanha a história humana desde os registros rupestres, nos quais extratos de plantas esmagadas já eram empregados como corantes (Gonçalves, 2018). Na química contemporânea, o interesse por essas substâncias transcendeu a estética, alcançando aplicações laboratoriais baseadas em suas propriedades de tingimento e na sensibilidade a variações de pH. Nesse contexto, Favaro (2008) destaca que diversos estudos validam o uso desses pigmentos vegetais como indicadores alternativos, tanto na determinação do pH de produtos domésticos quanto na identificação do ponto final em titulações ácido-base voltadas ao Ensino de Química.

Apesar do vasto potencial científico regional da flora da caatinga, muitas espécies espontâneas locais são frequentemente negligenciadas ou descartadas por serem vistas erroneamente como invasoras. Diante disso, surge a oportunidade de integrar essas plantas em práticas científicas e pedagógicas, valorizando os recursos regionais.

À vista do exposto, a pesquisa objetiva avaliar a viabilidade de extratos obtidos de plantas nativas e adaptadas ao semiárido nordestino como indicadores naturais de pH. Para tanto, foram selecionados o fruto da aceroleira (*Malpighia glabra* - espécie adaptada) e as flores d Corda-de-viola (*Ipomeia Nil (L.) Roth* conhecida também em algumas regiões como jitirana, chanana (*Turnera subulata*) e salsa (*Ipomoea asarifolia* - espécies nativas), investigando o potencial de coloração de seus pigmentos em diferentes meios reacionais.

Material e Métodos

As amostras de frutos de aceroleira e flores de salsa, chanana e jitirana/corda-de-viola foram coletadas em ambiente natural no município de Madalena, Ceará, selecionadas com base

na relevância regional, acessibilidade e viabilidade experimental.

Para a obtenção dos extratos por maceração alcoólica, pesaram-se 30 g de cada material vegetal em balança analítica (Shimadzu®, modelo ATY224). O material foi transferido para um almofariz e homogeneizado com o auxílio de um pistilo mediante a adição de 100 mL de álcool etílico 70% (v/v). Em seguida, os extratos foram transferidos para recipientes plásticos de 250 mL, hermeticamente fechados, envolvidos em papel filme e papel alumínio (para evitar a evaporação do solvente e a fotodegradação dos pigmentos) e mantidos sob refrigeração por 8 dias. Após esse período, as suspensões foram filtradas.

Os testes colorimétricos foram realizados empregando-se uma solução tampão universal de Britton-Robinson nas faixas de pH 2, 4, 6, 7, 8, 10 e 12. O tampão foi preparado a partir da mistura dos ácidos acético, bórico e fosfórico (todos a 0,04 mol/L), seguido pelo ajuste do pH via adição gradativa de hidróxido de sódio (0,2 mol L⁻¹). O monitoramento do pH foi realizado em pHmetro digital de bancada (TECNAL, modelo TEC-7, resolução 0,1). Para a análise visual das cores, foram utilizados 28 tubos de ensaio (sete para cada extrato), contendo 2 mL da solução tampão no pH correspondente e 1 mL do respectivo extrato vegetal.

Por fim, para avaliar o desempenho como indicadores volumétricos, alíquotas de 25 mL de ácido clorídrico (0,1 mol L⁻¹) foram adicionadas a erlenmeyers contendo 2,5 mL de cada extrato vegetal. O sistema foi titulado com solução de hidróxido de sódio (0,2 mol L⁻¹) dosada por meio de uma bureta, aferindo-se o ponto de viragem visual. Os procedimentos foram realizados em triplicata. Para fins de comparação, realizou-se a titulação controle utilizando o indicador comercial fenolftaleína (3 gotas) sob as mesmas condições experimentais.

Resultados e Discussão

Após o período de maceração alcoólica e filtração, os extratos obtidos apresentaram colorações distintas das estruturas vegetais originais. A flor da salsa (*rosa in natura*) originou um extrato alaranjado, enquanto as pétalas brancas da chanana resultaram em uma coloração verde-escura (Figura 1).

Figura 1: Frutos e Flores catalogados, em (A, B) Flor e extratos da salsa (*Ipomeia asarifolia*), (C e D) flor e extrato da chanana (*Turnera subulata*).



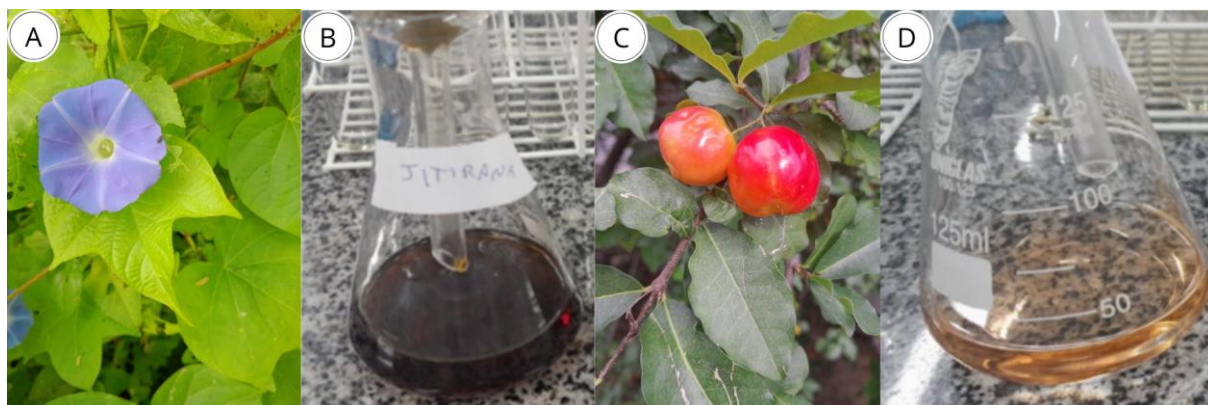
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

As flores da jitirana/corda-de-viola (azuis *in natura*) forneceram um extrato de tonalidade vinho, ao passo que os frutos da acerola (vermelhos quando maduros) geraram uma



solução amarelada (Figura 2).

Figura 2: Frutos e Flores catalogados, em (A, B) Flor e extratos da Jitirana/ Corda-de-viola (*Ipomeia Nil (L.) Roth*), (C e D) fruto e extrato da Aceroleira (*Malpighia glabra*).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Essas divergências cromáticas iniciais ocorrem devido ao rompimento dos tecidos vegetais pelo solvente hidroetanólico, o qual solubiliza eficientemente metabólitos secundários polares, tais como flavonoides e antocianinas. A variação de cor decorrente da alteração do pH do meio fundamenta-se nas propriedades químicas dessas moléculas. As antocianinas comportam-se como ácidos fracos de Brønsted-Lowry, participando de equilíbrios químicos de transferência de prótons, conforme relatado na literatura (Nunes; Jansen; Quináia, 2022).

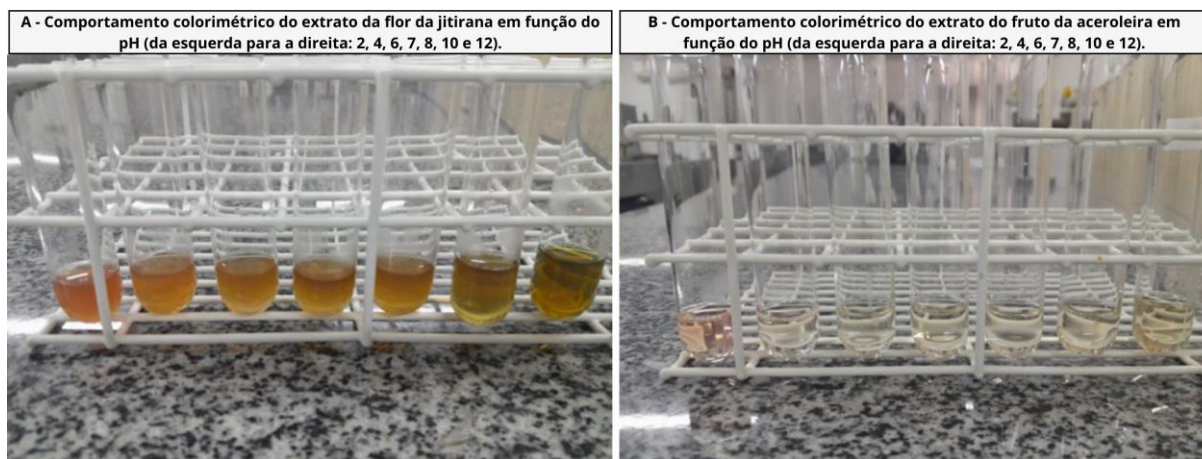
O ganho ou perda de prótons (H^+) promove um rearranjo estrutural no sistema de ligações conjugadas das moléculas. Em meio fortemente ácido, predomina a forma do cátion flavílio, que absorve preferencialmente na região do verde e reflete tonalidades vermelhas ou rosadas. Com a elevação do pH, ocorrem reações concorrentes de hidratação e desprotonação, convertendo o equilíbrio para as formas de base quinonoidal e chalcona, alterando o padrão de absorção de luz e originando novas cores (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

Para avaliar o potencial indicador, os extratos foram submetidos à solução tampão universal de Britton-Robinson, selecionada pela estabilidade e versatilidade em cobrir amplas faixas de pH. Os tubos foram dispostos em ordem crescente de pH (2, 4, 6, 7, 8, 10 e 12), cujos resultados visuais constam nas Figuras 3 e 4.

O extrato de jitirana/ corda-de-viola demonstrou baixa versatilidade, mantendo-se na cor amarelo-âmbar da faixa ácida à neutra, modificando-se discretamente para laranja-avermelhado em pH 2 e verde-lodo em pH 12. O extrato de acerola mostrou-se ainda mais restrito, adquirindo coloração levemente rósea em pH 2 e apresentando-se incolor nas demais faixas. Ambas as espécies apresentam severas limitações para aplicação como indicadores universais de pH devido à ausência de viragens nítidas nas faixas intermediárias.

Figura 3: Comportamento do extrato da flor da jitirana/corda-de-viola e da acerola (pH, da esquerda para a

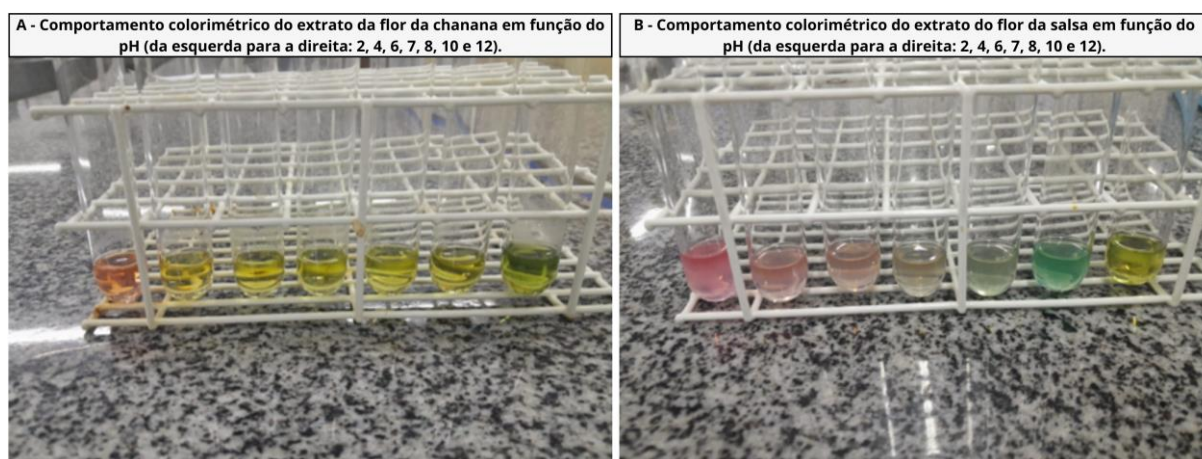
direita: 2; 4; 6; 7; 8; 10 e 12



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Em contrapartida, a chanana apresentou potencial fitoquímico satisfatório, exibindo coloração laranja-avermelhada nítida em pH 2 e transicionando para tons de verde nas faixas neutras e alcalinas. O resultado mais promissor foi obtido com a flor da salsa, que revelou excelente versatilidade cromática: coloração rosa nítida em meio ácido (pH 2, 4 e 6), aspecto incolor na faixa neutra (pH 7), azul translúcido em pH 8, verde em pH 10 e amarelo-esverdeado em pH 12, indicando ampla aplicabilidade pedagógica e laboratorial.

Figura 4: Comportamento do extrato da flor da chanana e salsa (pH, da esquerda para a direita: 2; 4; 6; 7; 8; 10 e 12).



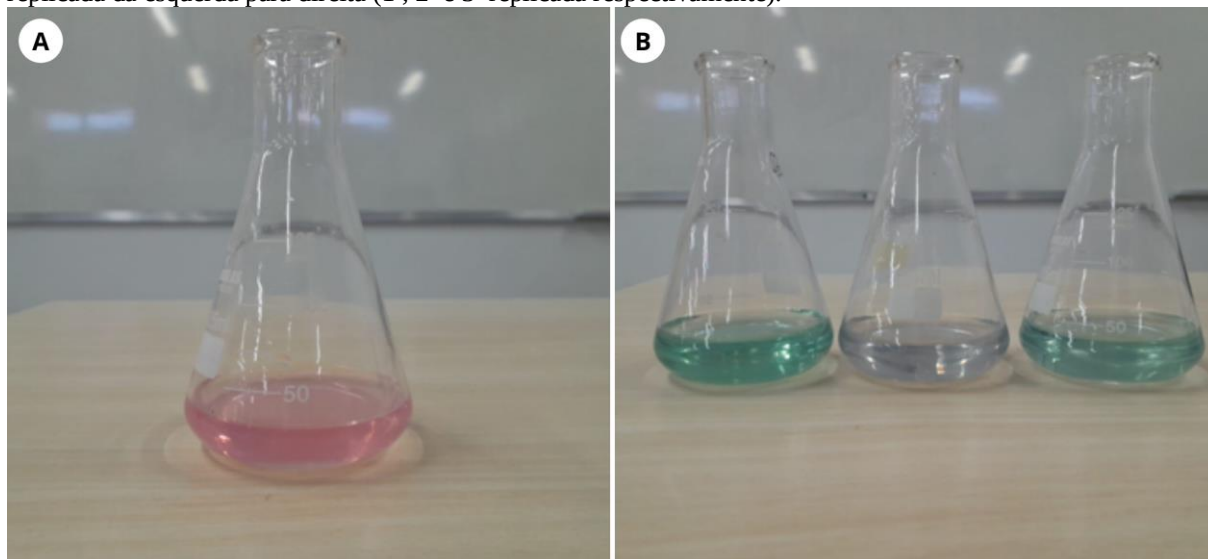
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com base nos perfis visuais, os extratos de salsa e chanana foram selecionados para testes analíticos de titulação volumétrica de neutralização (HCl vs. NaOH), conduzidos em triplicata e comparados ao indicador comercial fenolftaleína.

Na titulação com o extrato de salsa (Figura 5), a coloração inicial rósea do meio ácido virou para tons de verde e azul translúcido no ponto final. Para o extrato de chanana (Figura 6), a coloração inicial laranja-avermelhada migrou para matizes entre amarelo-oliva e verde-limão

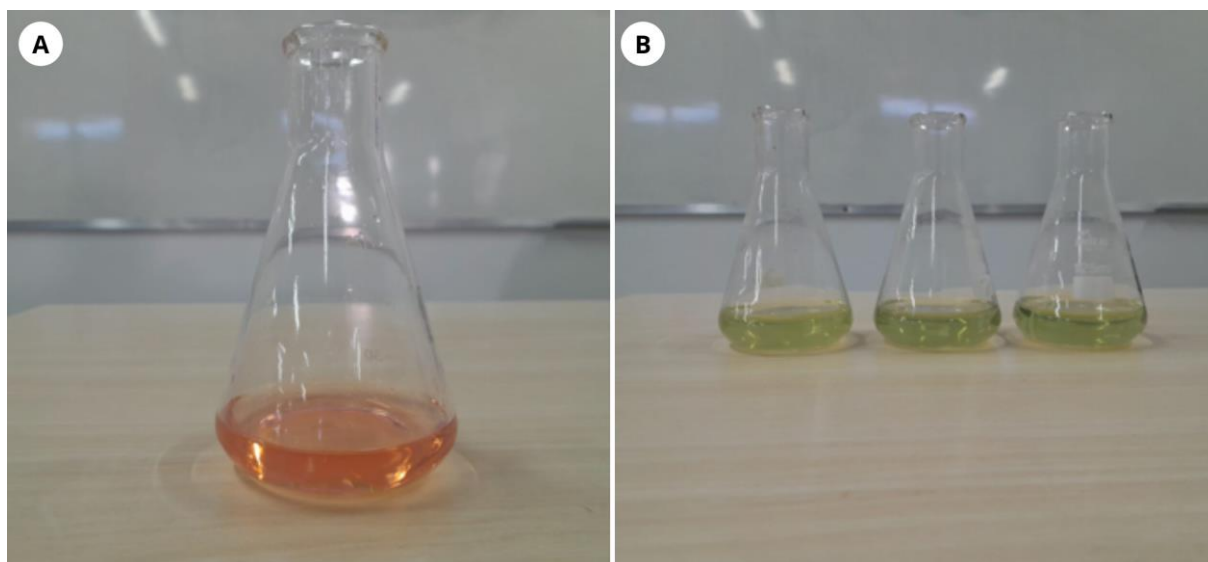
no ponto de equivalência. Os parâmetros estão descritos na Tabela 1.

Figura 5. (A) Extrato da *Ipomeia asarifolia* (salsa) em meio ácido e (B) ponto viragem da titulação em triplicata replicada da esquerda para direita (1ª, 2ª e 3ª replicada respectivamente).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 6. (A) Extrato da *Turnera subulata* chanana em meio ácido e (B) ponto viragem da titulação em triplicata replicada da esquerda para direita (1ª, 2ª e 3ª replicada respectivamente).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os volumes médios de NaOH consumidos nas titulações com os indicadores naturais aproximaram-se de forma expressiva do controle com fenolftaleína ($\bar{x} = 11,57$ mL). O cálculo do Desvio Padrão Relativo (DPR) revelou uma precisão notável para a salsa (DPR = 0,49%) superando inclusive a reprodutibilidade da própria fenolftaleína nesta série de ensaios (DPR = 1,00%). A chanana apresentou o maior desvio (DPR = 1,71%), o qual permanece perfeitamente



aceitável dentro dos critérios analíticos padrão, validando estatisticamente o uso de ambos os extratos como indicadores alternativos viáveis.

Tabela 1: Parâmetros volumétricos e reprodutibilidade dos extratos de salsa e chanana em comparação à fenolftaleína.

Parâmetro	Extrato de Salsa	Extrato de Chanana	Fenolftaleína (Controle)
Volume Gasto de NaOH (mL)			
<i>Réplica 1</i>	11,7	11,5	11,7
<i>Réplica 2</i>	11,6	11,7	11,5
<i>Réplica 3</i>	11,7	11,9	11,5
Média ($\bar{x}$)	11, 67	11,70	11, 57
Desvio padrão absoluto (s)	$\pm 0,06$	$\pm 0,20$	$\pm 0,11$
Desvio padrão Relativo (DPR%)	0,49%	1,71%	0,99%

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Conclusões

Os extratos vegetais avaliados apresentaram volumes de viragem no ponto de equivalência estatisticamente equivalentes ao do indicador comercial fenolftaleína ($\bar{x} = 11,57$ mL). Os volumes médios de hidróxido de sódio consumidos foram de 11,67 mL para o extrato de salsa e de 11,70 mL para a chanana, confirmando a viabilidade analítica de ambas as espécies.

Os parâmetros de precisão corroboram a confiabilidade dos indicadores naturais, com desvios padrões absolutos de $\pm 0,06$ mL (salsa) e $\pm 0,20$ mL (chanana), frente a $\pm 0,11$ mL da fenolftaleína. O Desvio Padrão Relativo (DPR) evidenciou a excelente reprodutibilidade dos testes, atingindo 0,49% para a salsa, superando a regularidade do próprio indicador comercial 0,99%.

Em suma, os resultados validam o elevado potencial fitoquímico da flora regional e adaptada ao semiárido nordestino. A salsa e a chanana consolidam-se como alternativas sustentáveis, de baixo custo e alta precisão para aplicação em práticas experimentais de volumetria de neutralização e no Ensino de Química.

Referências



ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. P. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 829 p. Felix Nonnenmacher.

FAVARO, M. M. A. **Extração, estabilidade e quantificação de antocianinas de frutas típicas brasileiras para aplicação industrial como corantes**. 2007. 105 f. Dissertação

(Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP. Disponível em: 20.500.12733/160713. Disponível em:

<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/425047> . Acesso em: 19 de dezembro de 2025.

GONÇALVES, B. S. G. **Pigmentos naturais de origem vegetal: betalainas**. 2018. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) — Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade do Algarve, Faro, 2018.

Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/002c5c7cc98f3342e90a4a6b40285e18/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 15 mai. 2026.

MOURA, F. M. L. de; BAPTISTA, R. I. A. de A.; SANTOS, V. V. M.; MOURA, A. P. B. L. de; COSTA, M. M. da. Utilização de plantas do bioma caatinga no controle de patógenos de interesse na área de alimentos –uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 125-136, 23 ago. 2013. Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Arido - EdUFERSA. <http://dx.doi.org/10.21708/avb.2013.7.2.3253>. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/3253/5229>. Acesso em: 02 jun. 2026.

NUNES, C. et al.. Otimização Da Extração De Antocianinas Presentes No Feijão-Preto E Impregnação Do Extrato Em Matriz Polimérica Natural Para Uso Como Indicador De Ph. **Química Nova**, [S.L.], V. 45, N. 1, P. 113-120, 22 Set. 2021. Sociedade Brasileira De Química (Sbq). [Http://Dx.Doi.Org/10.21577/0100-4042.20170825](http://Dx.Doi.Org/10.21577/0100-4042.20170825). Disponível em: <https://Www.Scielo.Br/J/Qn/A/G6dgpjmtbqz6b57gtldt3sc/?Format=Html&Lang=Pt>. Acesso Em: 28 Jan. 2025.

TERCI, D. B. L. e ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?. **Química Nova**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 684-688, jul. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422002000400026>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/TnTMMbLD9gbm8CHGGs9PBGx/?lang=pt> . Acesso em: 18 dez. 2025.